

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-125538

(43)Date of publication of application : 27.04.1992

(51)Int.Cl.

G03B 21/16  
G02B 27/00  
G02F 1/133  
G02F 1/1333

(21)Application number : 02-246544

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 17.09.1990

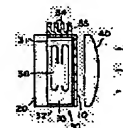
(72)Inventor : TOKUDA JUNYA  
HIROSHIMA YASUNORI  
AKIYAMA MASAYUKI  
AKAGI MANABU  
SATO YOICHI

## (54) COOLING DEVICE FOR POLARIZING PLATE AND LIQUID CRYSTAL PANEL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To increase the heat transmission rate and to surely hold the liquid crystal display panel below rated temperature by filling cooling liquid inside and providing heat radiation fins at the upper part.

**CONSTITUTION:** The cooling liquid 33 is sealed in the internal cavity of the cooler 30. A solution of fluorine-based inactive liquid, ethylene glycol, etc., is used as the liquid 33. The cooler 30 is equipped with a pressure governor valve 34 which expands corresponding to a rise in pressure due to the volume expansion of the liquid 33 and a heat sink 35 is provided on the upper side wall, so that heat is radiated from fins of the heat sink 35. The liquid 33 which rises in temperature is cooled by the heat exchange with the heat sink 35 and falls in the cooler 30. Consequently, convection 35 is caused in the cooler 30 and liquid 33 at room temperature is supplied to nearby the polarizing plate 10 and liquid crystal panel 20 at all times. Consequently, neither the polarizing plate nor the liquid crystal panel exceeds the durable temperature and a display device surely and stably operates to obtain sharp images.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY**

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-125538

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)4月27日

G 03 B 21/16

G 02 B 27/00

G 02 F 1/133

5 8 0

B

7316-2K

9120-2K

8806-2K※

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全9頁)

⑮ 発明の名称 偏光板及び液晶パネル用冷却装置

⑯ 特 願 平2-246544

⑰ 出 願 平2(1990)9月17日

⑱ 発 明 者 徳 田 純 也 東京都大田区大森西4丁目15番5号 バイオニア株式会社  
大森工場内⑲ 発 明 者 広 島 康 則 東京都大田区大森西4丁目15番5号 バイオニア株式会社  
大森工場内⑲ 発 明 者 秋 山 政 之 東京都大田区大森西4丁目15番5号 バイオニア株式会社  
大森工場内⑲ 発 明 者 赤 木 学 東京都大田区大森西4丁目15番5号 バイオニア株式会社  
大森工場内

⑳ 出 願 人 バイオニア株式会社 東京都目黒区目黒1丁目4番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 小橋 信淳 外1名  
最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

偏光板及び液晶パネル用冷却装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 偏光板に面接触する一面をもち、他面側にコンデンサレンズ或いは液晶パネルが配置された冷却装置であって、内部に冷却液が充填され、少なくとも上部に放熱フィンが設けられた中空状の冷却器を備えていることを特徴とする偏光板及び液晶パネル用冷却装置。

(2) 請求項1記載の冷却器の一面が、湾曲した両面をもつレンズ本体で構成され、該レンズ本体及び前記冷却器に充填された冷却液によりコンデンサレンズを構成することを特徴とする偏光板及び液晶パネル用冷却装置。

(3) 請求項1記載の冷却器の内部に、側壁内面から一体的に延びた有孔板、金網等の熱伝導部を配置していることを特徴とする偏光板及び液晶パネル用冷却装置。

(4) 請求項1記載の冷却器の内部に、側壁内面か

ら一体的に延びたフィンが形成されていること

を特徴とする偏光板及び液晶パネル用冷却装置。

(5) 請求項1記載の冷却器の側部外方に冷風が通  
過する風洞を設けたことを特徴とする偏光板及  
び液晶パネル用冷却装置。(6) 少なくとも偏光板に面接触して配置された冷  
却器と、該冷却器の内部に冷却液を循環させる  
送液ポンプと、前記冷却器及び前記送液ポンプ  
とを接続する流入管及び流出管とを備えており、  
該流入管及び該流出管の途中で内部を流れる冷  
却液が冷風と熱交換されることを特徴とする偏  
光板及び液晶パネル用冷却装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 【産業上の利用分野】

本発明は、液晶プロジェクタ等に使用される偏  
光板及び液晶パネルの高温劣化を防止するための  
冷却装置に関する。

## 【従来の技術】

液晶を使用したプロジェクタによってカラー画  
像を得るとき、一般的に第9図に概略を示した構



トル数を  $Pr$ 、冷媒の流速を  $u$ 、冷媒の動粘性係数を  $\nu$  とするとき、熱伝達率  $\alpha$  は、次式で表される。

$$\alpha = \frac{\lambda}{L} \times 0.664 Pr^{1/2} \times (u L / \nu)^{1/4}$$

したがって、冷却風  $CW$  により液晶表示パネル  $LCb$ 、 $LCr$ 、 $LCg$  を冷却するとき、理論的には冷却風  $CW$  の風量を増加するほど冷却効果が大きくなる。しかし、この冷却風の風量と冷却効果の上昇との間には一定の限界があり、ある値を超えて冷却風を供給しても、風量の増加に見合った冷却効果の上昇が期待できない。

たとえば、液晶表示パネルを構成する偏光板の表面に室温の冷却風を当てて偏光板の温度を測定したところ、第11図に示すような結果が得られた。すなわち、冷却風の流速が小さな領域では、冷却風の流速上昇に伴って偏光板の冷却が促進され、雰囲気温度より十数℃高い温度まで偏光板の温度が下降する。しかし、この冷却曲線は、冷却風の流速が大きくなるに従って次第に勾配が小さくなる。そして、流速が  $1.0 \text{ m/秒}$  を超えるよう

になると、偏光板の温度降下はほとんどみられなくなる。

ところが、最近の液晶を使用した表示装置では、大出力の光源を使用し、鮮明な画像を得ようとする傾向にある。この傾向に伴って、偏光板や液晶パネルの発熱量も増加する。このような発熱量の大きな偏光板や液晶パネルを空冷しても、第11図に示すように充分な冷却効果が得られず、偏光板や液晶パネルが耐熱温度を超えてしまい、表示装置の誤動作や故障の原因となる。この点で、光量の増加が規制され、明るい画像を得ることが困難であった。

そこで、本発明者等は、このような問題を解消するため、熱容量の大きな冷却液を使用して偏光板及び液晶パネルを冷却することを提案し、たとえば実開昭60-136045号公報等で紹介した。

本発明は、この冷却液を使用した冷却方法を更に発展させて、偏光板、液晶パネル等から冷媒への熱伝達率を増加させることにより、大出力の光

源を使用する場合にあっても液晶表示パネルを確実に定格温度以下に維持し、鮮明で明るい画像を得ることを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

本発明の自然対流により偏光板及び液晶パネルを冷却する装置は、この目的を達成するため、偏光板に面接触する一面をもち、他面側にコンデンサレンズ或いは液晶パネルが配置された冷却装置であって、内部に冷却液が充填され、少なくとも上部に放熱フィンが設けられた中空状の冷却器を備えていることを特徴とする。

ここで、冷却器の一面を湾曲した両面をもつレンズ本体で形成し、該レンズ本体及び前記冷却器に充填された冷却液によりコンデンサレンズを構成してもよい。

冷却器の内部に、側壁内面から一体的に延びた有孔板、金網等の液透過性板体を配置するとき、冷却液から冷却器の器壁に伝わる熱量が増加する。また、冷却器の内部に、側壁内面から一体的に延びたフィンを形成しても、同様に熱伝達率が向上

する。

また、冷却器の側部に風洞を形成し、この風洞に冷風を通過させるとき、冷却液から冷却器の器壁に伝達された熱が冷風により効率よく持ち去られる。

冷却液の強制循環によって偏光板及び液晶パネルを冷却する装置は、少なくとも偏光板に面接触して配置された冷却器と、該冷却器の内部に冷却液を循環させる送液ポンプと、前記冷却器及び前記送液ポンプとを接続する流入管及び流出管とを備えており、該流入管及び該流出管の途中で内部を流れる冷却液が冷風と熱交換されることを特徴とする。

#### 【作用】

発熱体を空冷するとき、冷却風の風量のある値以上に増加させても、所与の冷却効果が得られないのは、冷却風の熱容量が小さいこと、発熱体から冷却風への熱伝達及び冷却風の間での熱伝導が充分に行われないうこと等に起因するものと考えられる。たとえば、発熱体の表面に沿って流れる冷

却風は、発熱体から受熱して温度が上昇するが、この昇温にともなう体積膨張する。そして、流速が大きくなるほど、冷却風が層流状に流れる傾向が強くなる。その結果、膨張した高温の冷却風が発熱体の表面に接し、発熱体と冷却風との間の温度差が小さくなり、発熱体から冷却風への熱伝達率が低下する。

これに対し、冷却液を使用して発熱体を冷却する場合、冷却液の熱容量が大きく、また発熱体から冷却液への熱伝達も良好であるため、放熱効率が優れたものとなる。

また、発熱体からの放熱によって昇温した冷却液は対流して、常に低温の冷却液が発熱体の表面に対向する。そのため、発熱体と冷却液との間の温度差も大きく、多量の熱が発熱体から冷却液に伝達される。したがって、偏光板、液晶パネル等の発熱体を定格温度以下に維持することができ、液晶表示装置の確実な作動が保証される。しかも、冷風に比較して熱伝導率の大きな冷却液を対流させながら冷却が行われるため、偏光板及び液晶パ

ネルは、各部均一な低温に維持される。

#### 【実施例】

以下、第1図～第7図を参照しながら、実施例によって本発明を具体的に説明する。

#### 実施例1:

本実施例においては、第1図に示すように偏光板10と液晶パネル20との間に冷却器30を配置し、偏光板10とコンデンサレンズ40にギャップを設けて対向させている。光源からの光は、矢印で示すように第1図の右側からコンデンサレンズ40に出射され、透過した光が偏光板10に達する。

冷却器30の一面には、液晶パネル20が設けられている。また、反対面にはガラス板31が設けられており、このガラス板31が偏光板10に接触或いは接着されている。液晶パネル20及びガラス板31は、接着又はパッキンを介在させたネジ止めによってスペーサ32に固定される。偏光板10と液晶パネル20との間の距離は、スペーサ32によって設定値に保たれる。スペーサ

32は、内部が空洞となった冷却器30の側壁としても働く。

冷却器30の内部空洞には、冷却液33が封入されている。冷却液33としては、光の透過率が大きく、対流し易いフッ素系不活性液体、エチレングリコール等の溶液を使用する。ただし、昇温によって多量的气体を発生し易い気化性の冷媒は、不向きである。

冷却液33は、偏光板10及びガラス板31を透過した光が照射されることによって昇温し、体積膨張を起こす。そこで、この体積膨張に起因する冷却器30の変形を防止するため、体積膨張による冷却液33の圧力上昇分に対応して膨張する調圧弁34を備えている。調圧弁34としては、たとえば本発明者等が実開昭60-136045号公報で提案した冷却液の圧力を受けて伸縮する弾性体を使用される。

冷却器30の上部側壁には、ヒートシンク35が設けられている。また、ヒートシンク35のフィンに冷風が接触して、ヒートシンク35から放

熱されるようになっている。なお、放熱を促進させるため、ヒートシンク35を通過する風洞を設けたり、強制的に冷却風をヒートシンク35に供給してもよい。

この記列によると、偏光板10及び液晶パネル20を相互に離間させ、それぞれを冷却器30の表面に接触させている。そして、高温になった偏光板10及び液晶パネル20は、冷却液33との熱交換によって冷却される。熱交換により昇温した冷却液33は、比重が小さくなり、冷却器30内をヒートシンク35方向に上昇する。次いで、昇温した冷却液33は、ヒートシンク35との熱交換によって冷却され、比重が大きくなり、冷却器30内を下降する。

その結果、冷却器30内で対流36が生じ、常に低温の冷却液33が偏光板10及び液晶パネル20近傍に供給される。そのため、偏光板10及び液晶パネル20の冷却を効率よく行うことができる。たとえば、第10図に示した強制空冷装置を使用して冷却を行ったところ、液晶表示パネル

の温度を58℃までしか下げることができなかったのに対し、本実施例の液冷方式を採用したものにあっては偏光板10及び液晶パネル20共に定格温度より充分低い55℃以下の温度に維持することができた。

また、偏光板10及び液晶パネル20の一面が冷却器30に密着しているのので、それらの面にダスト等が付着することも避けられる。そのため、ダスト付着に起因する透過率の低下を防ぐことができた。これに対し、強制空冷方式で冷却能を上げるため風量を大きくしたとき、偏光板10や液晶パネル20にダストが付着し、透過率の低下が発生した。

冷却器30に対する偏光板10、液晶パネル20及びコンデンサレンズ40の配列は、第1図に限ったものではなく、種々の配列を採用することができる。

たとえば、第2図は、偏光板10にコンデンサレンズ40を密着させた配列を示す。この場合、偏光板10の両面がガラス板31及びコンデンサ

レンズ40の内部に調節したものが使用される。また、ヒートシンク35には、三面にフィン38を形成した。

第6図は、この冷却器30を使用して、片側にガラス板31を介して偏光板10を、液晶22をガラス板21、23で挟んだ液晶パネル20を配置した場合を示す。なお、24は、液晶パネル20のフレームである。

熱伝導部37は、その両面が冷却液33に接触し、冷却器30の内部空洞を二分するように配置される。そして、左右の冷却液33は、熱伝導部37に設けられている孔部、網目等を経由して自由に流動する。

光源からの光が図示するように偏光板10に照射されたとき、偏光板10及び液晶パネル20は、実施例1と同様に発熱する。この熱量は、偏光板10及び液晶パネル20に間接或いは直接に接触する冷却液33によって持ち去られる。

受熱によって昇温した冷却液33は、冷却器30の内部を対流して、ヒートシンク35と熱交換

レンズ40に密着しているのので、ダスト等の付着が完全になくなる。

また、偏光板10の両面を周囲雰囲気から遮断する方法としては、第3図に示すように、冷却器30の一面側に偏光板10及び液晶パネル20を配置し、偏光板10を液晶パネル20とガラス板31との間に挟持することもできる。

更に、コンデンサレンズ40としては、第4図に示すような両面が凹面に成形されたレンズを使用することもできる。この場合、コンデンサレンズ40が冷却器30の器壁の一面を構成する。そして、冷却器30に封入された冷却液33がコンデンサレンズ40と共同して、第1図のコンデンサレンズ40と同様な働きをする。

実施例2:

本実施例においては、冷却液からの熱伝達を促進させるため、第5図に示すように内部に熱伝導部37を設けたヒートシンク35を備えた冷却器を使用した。熱伝導部37では、板状部分に孔を穿設したものや、金属製ワイヤを網状にしてヒ-

ーを行って冷却される。このとき、冷却液33の対流部に熱伝導部37が配置されているため、冷却液33と熱伝導部37との熱交換も行われる。

熱伝導部37によって冷却液33から放熱された熱量は、熱伝導部37の内部を伝わり、ヒートシンク35のフィン38に送られた後、放熱される。ここで、熱伝導部37がヒートシンク35の内壁に接続されているため、熱伝導性の良好な金属で放熱路が形成される。したがって、冷却液33の熱量が効率よくヒートシンク35に伝えられ、偏光板10及び液晶パネル20を低温に維持することが可能となる。

たとえば、実施例1と同じ光源からの光を偏光板10に照射しながら冷却を行ったところ、実施例1よりも更に低い50℃以下の温度に偏光板10及び液晶パネル20を維持することができた。

この場合にも、第2～4図に示すように偏光板10、液晶パネル20、冷却器30及びコンデンサレンズ40の配列等を適宜変更することができる。

## 実施例 3:

本実施例においては、第 7 図に示したヒートシンクで冷却器を形成した。

このヒートシンク 50 は、アルミニウム等の熱伝導率が高い金属でできた割型 51 及びガラス板 61 を気密に接着することによって組み立てられる。

割型 51 には、図示するように中央部に液晶パネル 20 或いはガラス板 31 が気密に嵌め込まれる窓部 52 が形成されている。そして、この窓部 52 に向けて延びる多数のフィン 53 が、内壁 54 から窓部 52 の平面に沿って設けられている。窓部 52 のサイズは、光源より照射された光が通過する有効面 S がフィン 53 の内側よりも内方に位置するように、使用する偏光板や液晶パネルよりも若干大きく設けられている。また、内壁 54 は、上方で絞られて、冷却液注入管 55 となっている。

内壁 54 の外側には、所定の間隔をおいて外壁 56 が形成されている。外壁 56 の下方は開放さ

れて、冷風取入口となる。他方、外壁 56 の上方は、若干絞られた排気口 58 となる。そして、内壁 54 と外壁 56 との間の空間部が、風洞 59 となる。

ガラス板 61 の表面には、割型 51 の窓部 52 に対応する位置に偏光板 10、液晶パネル 20 或いはコンデンサレンズ 40 等の部材 62 が気密に装着される。更に、図示を省略したが、割型 51 の内壁 54 に対応する位置に、内壁 54 の側壁を収容する溝部が形成されている。

窓部 52 とガラス板 61 の対応する位置に偏光板 10、液晶パネル 20 或いはコンデンサレンズ 40 を装着した後、割型 51 とガラス板 61 を密着させ、両者を樹脂封止する。これによって、割型 51 とガラス板 61 の間に、冷却液収容部及び風洞 59 が形成される。

冷却液収容部は、窓部 52 とガラス板 61 の対応する位置に装着された液晶パネル 20 或いはコンデンサレンズ 40 及び内壁 54 で気密に区画された内部空間である。この冷却液収容部に、冷却

液注入管 55 を介してエチレングリコール等の冷却液を注入した後、注入管 55 の開口部に調圧用ゴム等を装着して封入する。

このようにして構成された冷却器においては、偏光板 10、液晶パネル 20 等から冷却液に伝えられた熱量は、フィン 53 を介して内壁 54 に伝達され、風洞 59 を通過する冷風によって系外に持ち去られる。このとき、フィン 53 から内壁 54 までの熱移動は、熱伝導性の良好な金属材料内の熱伝導によって行われる。そのため、偏光板 10 や液晶パネル 20 の発熱は、風洞 59 を流れる冷風に迅速に伝えられる。

また、冷却液を注入した後で冷却液収容部に気泡が残留することがあっても、残留気泡は、有効面 S よりも上方にある高温域 H に集められる。そのため、有効面 S を通過する光に対して悪影響を及ぼすことがない。

## 実施例 4:

本実施例においては、実施例 1 ~ 3 の自然対流に代えて、第 8 図に示すように冷却液を強制循環

させる方式を採用した。すなわち、この方式の強制循環装置 70 では、青色、赤色及び緑色のそれぞれに対応した偏光板 10 と液晶パネルとの間に、冷却器 71 を配置した。そして、冷却器 71 と液送ポンプ 72 との間を、流入管 73 及び流出管 74 で接続した。

流入管 73 は冷却器 71 の下方に開口しており、流出管 74 は冷却器 71 の上方に開口している。また、冷却器 71 内部に所定流量の冷却液が循環するように、冷却器 71 のサイズに応じて、単数又は複数の流入管 73 及び流出管 74 をそれぞれの冷却器 71 に接続した。

送液ポンプ 72 から流入管 73 を経て冷却器 71 に送り込まれた冷却液は、冷却器 71 内部を上昇する過程で偏光板 10 及び液晶パネル 20 を放熱し、高温となる。高温になった冷却液は、それぞれの冷却器 71 の上部に集められた後、流出管 74 を経て液送ポンプ 72 に循環される。

また、冷却器 71 と液送ポンプ 72 とを結ぶ流入管 73 及び流出管 74 に対して冷風が吹き付け

られており、流入管73及び流出管74の内部を流動する冷却液は、管壁を介して冷風と熱交換し冷却される。

熱交換を効率よく行うため、流入管73及び流出管74の途中に、熱交換部75を設けることもできる。熱交換部75としては、たとえば流入管73或いは流出管74の途中を屈曲させて表面積を大きくし、その屈曲部分に放熱フィン76を取り付けたものが使用される。

このように冷却器71と液送ポンプ72との間で、流入管73及び流出管74内を流れる冷却液が冷却され、冷却器71には常に低温の冷却液が導入される。そのため、偏光板10及び液晶パネル20の放熱が効率よく行われ、偏光板10及び液晶パネルを確実に定格温度以下に維持することができる。また、大出力の光源を使用した表示装置にあっても、偏光板10及び液晶パネル20に発生する熱量に対応した低温の冷却液を多量に循環させることにより、偏光板10及び液晶パネルが定格温度を超えることを防止することができる。

めの図、第10図は従来の空冷方式の冷却装置を使用して液晶表示装置を冷却している状態を説明するための図、第11図は空冷方式の冷却における問題を説明するための図である。

10…偏光板、20…液晶パネル、30、71…冷却器、31…ガラス板、32…スペーサ、33…冷却液、34…調圧弁、35、50…ヒートシンク、37…熱伝導部、38、53…フィン、59…風洞、72…送液ポンプ、73…流入管、74…排液ポンプ、75…熱交換部、76…放熱フィン

#### 【発明の効果】

以上に説明したように、本発明においては、冷却液を使用して表示装置の偏光板及び液晶パネルを冷却しているため、従来の空冷方式に比較して格段に冷却能力を大きくすることが可能となる。そのため、偏光板や液晶パネルが耐用温度を超えることがなくなり、表示装置が確実で安定した作動し、鮮明な画像を得ることができ、装置に対する信頼性が高いものとなる。また、大出力の光源を使用した場合にあっても、偏光板及び液晶パネルの昇温を抑制することができ、明るい画像が得られ、大型の液晶表示装置にも適したものとなる。

#### 4. 図面の簡単な説明

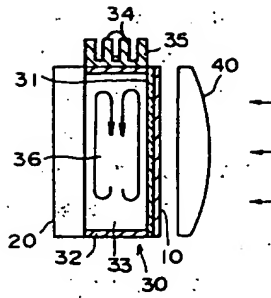
第1図は本発明の実施例1で使用了した冷却装置の概略を示し、第2～4図はその変形例を数例示し、第5図及び第6図は実施例2で使用了した冷却装置の概略を示し、第7図は実施例3で使用了した冷却装置のヒートシンクを示し、第8図は冷却液を強制循環させる冷却装置を示す。他方、第9図はカラー用液晶プロジェクタの作動を説明するた

特許出願人 バイオニア株式会社

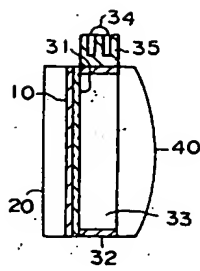
代理人 弁理士 小橋信彦  
同 弁理士 小倉 亘



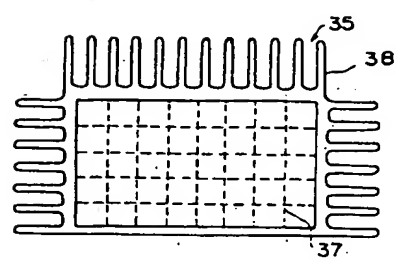
第 1 図



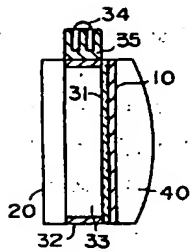
第 3 図



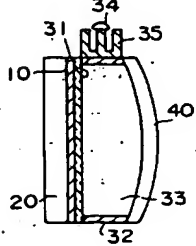
第 5 図



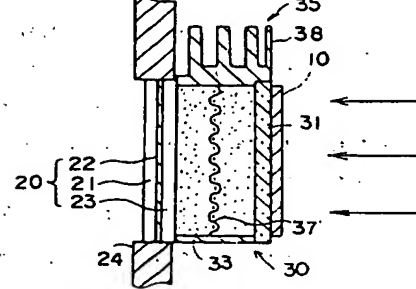
第 2 図



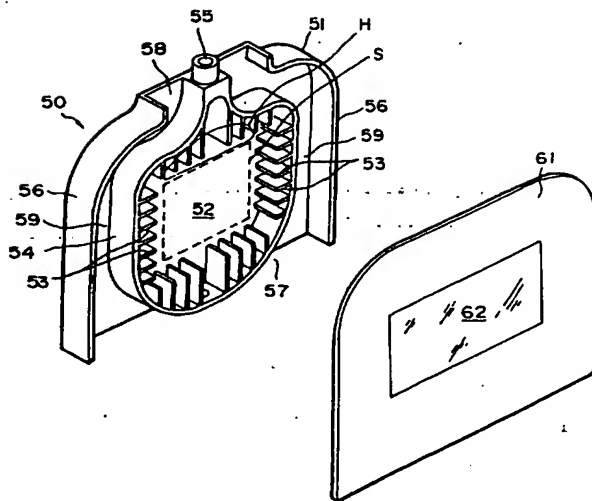
第 4 図



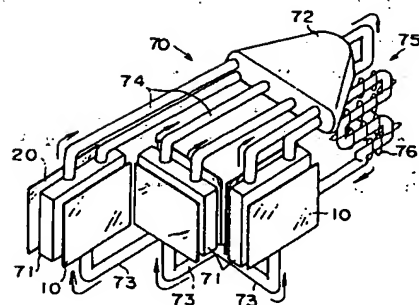
第 6 図



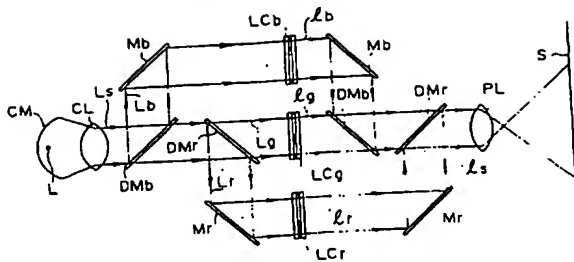
第 7 図



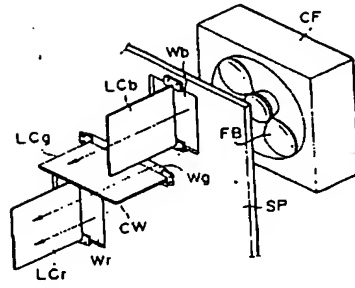
第 8 図



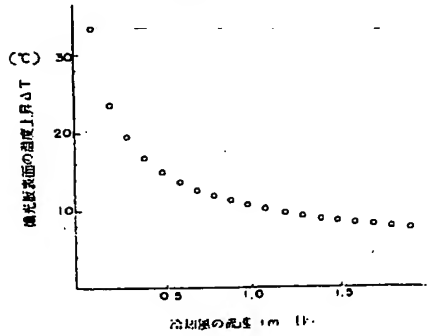
第 9 図



第 10 図



第 11 図



第 1 頁の続き

⑤Int. Cl. 5

G 02 F 1/1333

識別記号

庁内整理番号

8806-2K

⑦発 明 者 佐 藤 陽 一

東京都大田区大森西 4 丁目 15 番 5 号 バイオニア株式会社  
大森工場内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.